

Translation of Abstract, Means and Claim Portions of Japanese Patent  
Publication No: H11-19105

[Title of the invention]     Prosthesis

(57) [Abstract]

[Problem]

To provide an above-knee prosthesis that enables amputees to walk stairs, slopes and level ground without knee-buckling by detecting contractions of muscles of an amputated stump amputated above the knee with a sensor, controlling throttle of a variable control valve situated inside a hydraulic cylinder installed on the prosthetic knee which controls the knee based on the information detected by the sensor and adjusts resistance of the knee in use optionally.

[Means for solving the problem]

Install a sensor 6 which detects contractions of muscles of an amputated stump inside an above-knee socket 2 of an above-knee prosthesis 1 which receives the stump and control throttle of a variable control valve 7 of a hydraulic cylinder 5 which regulates resistance of flexion and extension of a knee joint 8 based on information detected by the said sensor 6.

[Scope of Patent Claims]

[Claim 1] With regard to a prosthesis which is put on a leg amputated above the knee as an alternative to the leg, that which is equipped with a hydraulic cylinder to regulate resistance of flexion and extension of the knee joint and which moves liquid surrounding a piston of the cylinder through a variable control valve, a prosthesis distinguished in that it has a sensor to detect contractions of muscles of the amputated stump inside an above-knee socket of the prosthesis which receives the stump in order to control the throttle of the variable control valve of the said hydraulic cylinder which regulates resistance of flexion and extension of the knee joint based on information detected by the said sensor.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-19105

(43)公開日 平成11年(1999) 1月26日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

A 6 1 F 2/64  
2/74

識別記号

F I

A 6 1 F 2/64  
2/74

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-194844

(22)出願日 平成9年(1997) 7月4日

(71)出願人 595174957

有限会社長崎かなえ義肢製作所  
長崎県長崎市坂本1丁目6番10号

(72)発明者 二宮 誠

長崎県長崎市坂本1丁目6-10 有限会社  
長崎かなえ義肢製作所内

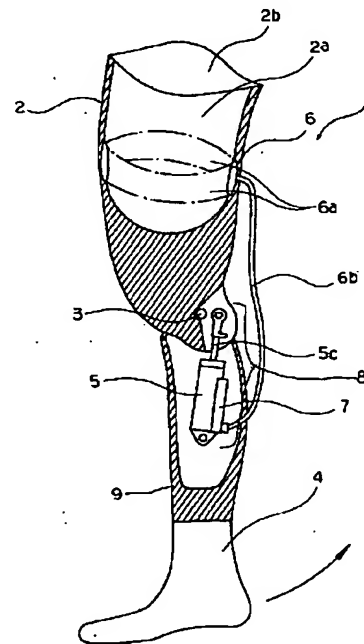
(74)代理人 弁理士 原崎 正

(54)【発明の名称】 義 足

(57)【要約】

【課題】 膝より近位で切断された切断脚の断端部の筋肉の収縮運動をセンサーで検知して、センサーからの検知情報により義足の膝に設けられた液圧シリンダー内の可変バルブの絞り具合を制御して、使用中の義足の膝の抵抗を任意に調整し、義足の膝折れをすることなく階段や坂道や平地を楽に歩行することのできる義足を提供することにある。

【解決手段】 切断脚の断端部に装着される義足1の大腿ソケット2内に切断脚の断端部の筋肉の収縮運動を検知するセンサー6を設け、膝継手部8の屈曲伸展の抵抗を調整する液圧シリンダー5の可変バルブ7の絞り具合を、前記センサー6からの検知情報により制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 膝より近位で切断された脚に脚の代用として装着され、膝継手部の屈曲伸展の抵抗を調整する液圧シリンダーが装備され、液圧シリンダーのピストンを挟んでその両側のシリンダー室の液体の移動は可変バルブを通過して行われる義足において、切断脚の断端部に装着される義足の大腿ソケット内に切断脚の断端部の筋肉の収縮運動を検知するセンサーを設け、膝継手部の屈曲伸展の抵抗を調整する前記液圧シリンダーの可変バルブの絞り具合を、前記センサーからの検知情報により制御することを特徴とする義足。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、膝より近位で切断された脚に脚の代用として装着され、膝継手部の屈曲伸展の抵抗を調整する液圧シリンダーが装備され、液圧シリンダーのピストンを挟んでその両側のシリンダー室の液体の移動は可変バルブを通過して行われる義足に係り、特に、切断脚の断端部の筋肉の収縮運動をセンサーで検知して、これにより液圧シリンダー内の可変バルブの絞り具合を調整して、使用中の義足の膝の曲げ伸ばし抵抗を任意に調整でき、義足の膝折れをすることなく階段や坂道や平地を歩行できる義足に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、膝より近位で切断された脚に脚の代用として装着され、空圧又は油圧シリンダーが装備され、膝継手部の屈曲伸展の抵抗の調整を空圧又は油圧シリンダーを利用して行われる義足が知られている。

【0003】従来の義足においては、膝継手部の屈曲、伸展における抵抗を空圧又は油圧シリンダーを利用して行われているが、この場合、空圧又は油圧シリンダーのピストンを挟んでその両側のシリンダー室の流体の移動は可変バルブを通過して行われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この可変バルブは一度調整されると一定、若しくは歩行速度により変化するだけであり、装着中においては任意に調整することができず、その結果、義足使用者は、使用環境の変化に対応した脚の屈曲や伸展を行うことができなかった。

【0005】義足使用者の使用環境の変化、即ち、下り坂を歩くときには、膝は体重を支えながらゆっくり曲がり、しかも、膝が必要以上に深く曲がっては歩きにくく危険であり、この場合には膝は浅い角度に曲がり止まるのがよい。逆に、上り坂を歩くときには、膝はある程度曲がるのがよいが、転倒の恐れのある膝折れを起こさないようにしなければならない。そして同時に体重をかけたときは曲がる抵抗は大きく、伸ばす抵抗は小さいほうがよい。また、平地をゆっくり歩くときには、膝は曲がり易い方がよく、平地を走るときには膝は抵抗が大きく

曲がりにくい方がよい。

【0006】この発明は、上記のような課題に鑑み、その課題を解決すべく創案されたものであって、その目的とするところは、膝より近位で切断された切断脚の断端部の筋肉の収縮運動をセンサーで検知して、センサーからの検知情報により義足の膝に設けられた液圧シリンダー内の可変バルブの絞り具合を制御して、使用中の義足の膝の抵抗を任意に調整し、義足の膝折れをすることなく階段や坂道や平地を楽に歩行することのできる義足を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するために、この発明は、膝より近位で切断された脚に脚の代用として装着され、膝継手部の屈曲伸展の抵抗を調整する液圧シリンダーが装備され、液圧シリンダーのピストンを挟んでその両側のシリンダー室の液体の移動は可変バルブを通過して行われる義足において、切断脚の断端部に装着される義足の大腿ソケット内に切断脚の断端部の筋肉の収縮運動を検知するセンサーを設け、膝継手部の屈曲伸展の抵抗を調整する前記液圧シリンダーの可変バルブの絞り具合を、前記センサーからの検知情報により制御する手段よりなる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面に記載の発明の実施の形態に基づいて、この発明をより具体的に説明する。ここで、図 1 は義足の側断面図、図 2 は膝屈曲時の液圧シリンダー及び可変バルブの側断面図、図 3 は膝伸展時の液圧シリンダー及び可変バルブの側断面図である。

【0009】図において、義足 1 は、切断脚の断端部に装着される大腿ソケット 2、膝軸 3、膝軸 3 の下側の足部 4、屈曲伸展の抵抗を行う液圧シリンダー 5、センサー 6 及び可変バルブ 7 から主に構成され、大腿ソケット 2 の下部と足部 4 の上部である下腿部 9 とは膝軸 3 によって連結され、又この膝軸 3 と液圧シリンダー 5、可変バルブ 7 からなる膝継手部 8 によって人間の脚の膝同様に屈曲伸展ができるようになっている。

【0010】大腿ソケット 2 は、その上半部側が空洞部分 2 a になっており、空洞部分 2 a の上端側となる大腿ソケット 2 の上端は開口部 2 b になっていて、この上端の開口部 2 b から内部の空洞部分 2 a に、切断脚の断端部を挿入して装着するようになっている。

【0011】液圧シリンダー 5 は、膝軸 3 の屈曲伸展の膝の抵抗を調整するものであり、膝軸 3 の下方の足部 4 の上部側の下腿部 9 の内部に装備されている。液圧シリンダー 5 の内部にはシリンダー室 5 a が設けられ、シリンダー室 5 a にはピストン 5 b が摺動自在に内挿されている。

【0012】シリンダー室 5 a の内部はピストン 5 b によって両側に分けられており、ピストン 5 b によって両側に分けられたシリンダー室 5 a の内部に例えば油など

の液体が封入されている。ピストン5bの両側の液体はピストン5bの移動方向に伴って、その移動方向と逆方向に流れるようになっている。

【0013】ピストン5bにはピストンロッド5cの一端が固設されており、このピストンロッド5cの他端側は液圧シリンダー5の外部に延設されている。この実施の形態では、液圧シリンダー5は上下向きに取付けられ、ピストンロッド5cは上向きに延設されていて、その上端は膝軸3の回転中心部より少し後ろ側に、義足1の左右方向に取付けられた軸に回転自在に連結されている。

【0014】ピストン5bにより両側に分けられたシリンダー室5aの片側、図面ではピストン5bの下側には伸展補助バネ5dが内装されている。伸展補助バネ5dはピストンロッド5cを上方に押し上げるように付勢されていて、液圧シリンダー5のピストンロッド5cが上方に伸長することによって、曲がっている義足1を伸展させる方向に作用する。

【0015】下腿部9の内部に図面で上下方向に取付けられた液圧シリンダー5は、その下端側が下腿部9の内部に連結され、又義足1の左右方向に取付けられた軸に回転自在に連結されている。

【0016】センサー6は、切断脚の断端部の筋肉の収縮運動を検知するもので、切断脚の断端部が挿入される大腿ソケット2の空洞部分2aの内部に設けられている。この実施の形態におけるセンサー6は、流体圧で動作する構造になっていて、センサー6は流体が封入された帯状袋体6aからなり、流体圧を可変バルブに伝達する信号路6bが設けられている。

【0017】センサー6はその帯状袋体6aの内部に流体例えば空気が封入されており、流体が封入された帯状袋体6aは大腿ソケット2の空洞部分2aの内周側面に1周若しくは一部分に設けられていて、大腿ソケット2の空洞部分2aに挿入された切断脚の断端部の皮膚と密着するか、軟らかい内ソケットを挟んで接触するようになっている。

【0018】信号路6bは例えばチューブのような通路からなり、その一端は帯状袋体6aに接続されていて帯状袋体6aの内部と連通状態にあり、信号路6bの内部には帯状袋体6aの内部に封入された流体と同一の流体が封入されている。信号路6bの他端は可変バルブに連通接続されている。

【0019】センサー6は、大腿ソケット2の空洞部分2aに装着されている切断脚の断端部の筋肉が収縮運動すると、切断脚の断端部の皮膚が帯状袋体6aのセンサー6を押圧し、押圧された帯状袋体6aの内部の流体圧が信号路6bを通して可変バルブ側に伝わり、可変バルブを制御する構造になっている。

【0020】可変バルブ7は、切断脚の断端部の筋肉の収縮運動を検知したセンサー6からの情報によって、シ

リンダー室5aのピストン5bの両側の液体がピストン5bの移動方向に伴ってその移動方向と逆方向に流れる液体流量を制御して、液圧シリンダー5の抵抗を可変させて膝継手部8の屈曲伸展の抵抗を調整するものである。可変バルブ7は、液圧シリンダー5の側面に設けられ、又流体連通路7aの途中に設けられた可変バルブ摺動シリンダー室7b内に摺動自在に内挿されている。

【0021】流体連通路7aはシリンダー室5aのピストン5bの両側の液体がピストン5bの移動方向に伴ってその移動方向と逆方向に流れるときに通る通路で、流体連通路7aの両端はシリンダー室5aの両端側面に開口接続されていて、ピストン5bで分けられるシリンダー室5aの内部の両側はこの流体連通路7aによって連通されている。

【0022】図2において、流体連通路7aはその一端側がシリンダー室5aの下端側の側面に横方向に開口接続されており、そこから上方に向かって延設され、上方側に延設された流体連通路7aは可変バルブ7が摺動する可変バルブ摺動シリンダー室7bの側面に開口接続されている。

【0023】さらに、流体連通路7aの他端側はこの可変バルブ摺動シリンダー室7bを通り、シリンダー室7bの上部側の側面からシリンダー室5aの上端側面に向けて開口されていて、流体連通路7aは途中に設けられた可変バルブ摺動シリンダー室7bを介してその両端がシリンダー室5aの上下両端側に連通している。

【0024】図2において、可変バルブ摺動シリンダー室7bはシリンダー室5aに平行な上下方向に形成されていて、その内部には上下方向に摺動する可変バルブ7が内挿されている。可変バルブ摺動シリンダー室7bの上部には可変バルブ7を下向きに付勢するバネ7cが内装されている。

【0025】また、可変バルブ摺動シリンダー室7bの下部には、前記信号路6bの一端が接続されていて、信号路6bと連通されており、信号路6b内の流体と同じ流体が封入されていて、この流体の圧力によって可変バルブ7を上下方向に摺動させる構造になっている。

【0026】上下方向に摺動する可変バルブ7は、摺動するバルブ側面が可変バルブ摺動シリンダー室7bの側面に形成された途中の流体連通路7aの開口断面の大きさを可変して、流体連通路7a内を移動する液体流量を制御する構造になっている。

【0027】流体連通路7aのシリンダー室5aの下部側面に接続する一端側の途中にはニードル弁室が設けられ、ニードル弁7dが取付けられている。ニードル弁7dは流体連通路7aを流れる液体抵抗を調整するものである。

【0028】また、可変バルブ摺動シリンダー室7bに接続直前の流体連通路7aとシリンダー室5aの上部側面との間には流体連通路7a側に開く逆止弁7eが設け

られていて、ピストン 5 b で分けられたシリンダー室 5 a の上部側の液圧が或る値よりも高くなった場合に、液体を流体連通路 7 a を通してシリンダー室 5 a の下部側に移動できるようになっている。

【0029】次に、上記発明の実施の形態の構成に基づく作用について以下説明する。切断脚の断端部に義足 1 の大腿ソケット 2 を装着して歩行する場合において、切断脚の断端部の筋肉を収縮運動させると、切断脚の断端部の筋肉は膨れて大腿ソケット 2 の内周側面に設けられた帯状袋体 6 a のセンサー 6 を押圧する。

【0030】帯状袋体 6 a のセンサー 6 が押圧されると、内部の流体の一部が帯状袋体 6 a に一端が連通接続されている信号路 6 b 内に移動して流入する。このため、信号路 6 b 内の流体は押圧されて他端側に移動し、信号路 6 b の他端が連通接続されている可変バルブ摺動シリンダー室 7 b 下側内に流体の一部が流入する。

【0031】可変バルブ摺動シリンダー室 7 b 下側内に信号路 6 b から流体の一部が流入すると、可変バルブ摺動シリンダー室 7 b 内の可変バルブ 7 は流体によって押圧されて上側に移動する。移動する可変バルブ 7 の側面が可変バルブ摺動シリンダー室 7 b の側面に開口された流体連通路 7 a の開口面積を狭め（図 2 参照）或いは塞ぐ。

【0032】その結果、ピストン 5 b で分けられたシリンダー室 5 a の両側の液体は流体連通路 7 a 内をスムーズに移動できなくなるので、特に逆止弁 7 e の止める方向であるピストンロッド 5 c の下降する方向にはスムーズに移動できなくなる。

【0033】このため、坂道や階段を上り下りするために膝継手部 8 が曲げられたときに、ピストンロッド 5 c には下降方向に力が働くが、ピストンロッド 5 c の下降方向にピストン 5 b がスムーズに移動できないので、膝継手部 8 での曲げ抵抗が大きくなり、また膝継手部 8 の曲げ角度が必要以上に深くなるのが防がれて、坂道や階段をスムーズに上り下りすることができる。また平地を歩く場合の膝折れも防止できる。

【0034】これに対して、断端部の筋肉を収縮運動させない場合は帯状袋体 6 a のセンサー 6 は押圧されない。

【0035】帯状袋体 6 a のセンサー 6 が押圧されないため、内部の流体が帯状袋体 6 a に一端が連通接続されている信号路 6 b 内に移動して流入することもない。このため、信号路 6 b の他端が連通接続されている可変バルブ摺動シリンダー室 7 b 下側内に流体が流入することもない。

【0036】可変バルブ摺動シリンダー室 7 b 下側内に信号路 6 b から流体が流入されないため、可変バルブ摺動シリンダー室 7 b 内の可変バルブ 7 はその上部側に設けられたパネ 7 c によって下側に付勢されており、可変バルブ 7 の側面が可変バルブ摺動シリンダー室 7 b の側

面に開口された 2 つの流体連通路 7 a の開口面積を狭めることがない（図 4 参照）。

【0037】その結果、ピストン 5 b で分けられたシリンダー室 5 a の両側の液体は流体連通路 7 a 内をスムーズに移動でき、ピストン 5 b もシリンダー室 5 a 内を弱い力でもスムーズに移動できることになる。

【0038】このため、平地などを普通に歩く場合においては、このセンサー 6 は働かず、ピストンロッド 5 c の上昇及び下降方向にピストン 5 b がスムーズに移動できるので、膝継手部 8 での曲げ抵抗がニードル弁 7 d のみの小さな抵抗となつて、膝継手部 8 で下腿部 9 をスムーズに曲げ伸ばすことができ、平地などをスムーズに歩くことができる。

【0039】なお、この発明は上記発明の実施の形態に限定されるものではなく、この発明の精神を逸脱しない範囲で種々の改変をなし得ることは勿論である。例えば、前記の発明の実施の形態では、切断脚の断端部の収縮運動を検知したセンサー 6 が流体圧にして情報を送って可変バルブ 7 を作動させる構造の場合で説明したが、これに限定されるものではなく、要は切断脚の断端部の収縮運動を検知したセンサー 6 からの情報で可変バルブ 7 を作動させる構造であればどのような構造でもよい。

【0040】

【発明の効果】以上の記載より明らかなように、この発明に係る義足によれば、膝より近位つまり膝より上で切断された脚に脚の代用として装着され、膝継手部の屈曲伸展の抵抗を調整する液圧シリンダーが装備され、液圧シリンダーのピストンを挟んでその両側のシリンダー室の液体の移動は可変バルブを通過して行われる義足において、切断脚の断端部に装着される義足の大腿ソケット内に切断脚の断端部の筋肉の収縮運動を検知するセンサーを設け、膝継手部の屈曲伸展の抵抗を調整する前記液圧シリンダーの可変バルブの絞り具合を、前記センサーからの検知情報により制御することにより、使用中の義足の膝の抵抗を任意に調整することができる。これにより、義足の膝折れをすることなく階段や坂道や平地を楽に歩行することができるという極めて新規的有益なる効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施の形態を示す義足の側断面図である。

【図 2】この発明の実施の形態を示す膝屈曲時の液圧シリンダー及び可変バルブの側断面図である。

【図 3】この発明の実施の形態を示す膝伸展時の液圧シリンダー及び可変バルブの側断面図である。

【符号の説明】

- 1 義足
- 2 大腿ソケット
- 2 a 空洞部分
- 2 b 開口部

(5)

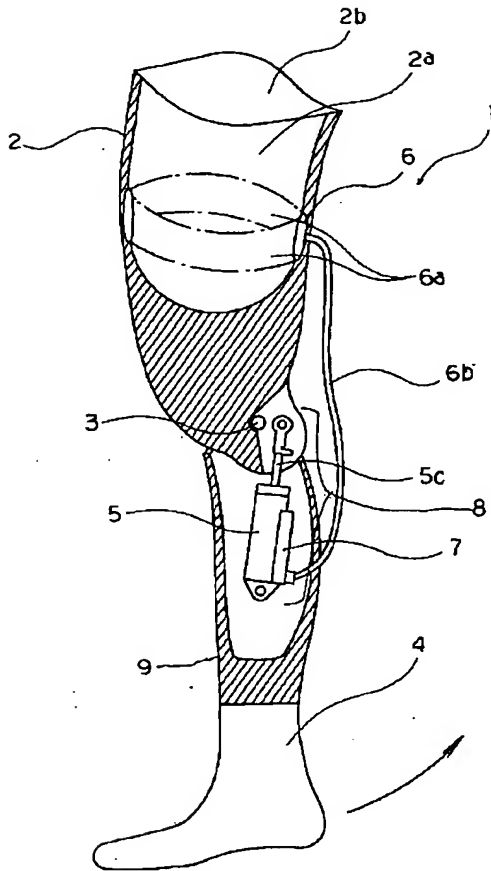
特開平11-19105

8

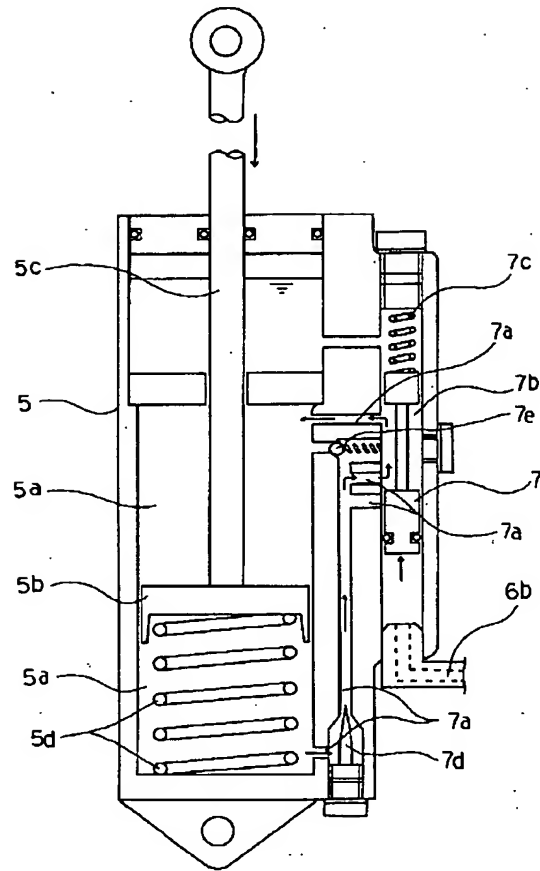
- 3 膝軸  
4 足部  
5 液圧シリンダー  
5a シリンダー室  
5b ピストン  
5c ピストンロッド  
5d 伸展補助バネ  
6 センサー  
6a 帯状袋体

- \* 6b 信号路  
7 可変バルブ  
7a 流体連通路  
7b 可変バルブ摺動シリンダー室  
7c バネ  
7d ニードル弁  
7e 逆止弁  
8 膝継手部  
\* 9 下腿部

【図1】



【図2】



【図3】

